



## Los niveles de medición y su aplicación en la investigación científica

*"...La indicación que acaba de hacerse en el sentido de que la estadística sólo entra en las fases técnicamente correctas del análisis y del muestreo del proceso de investigación, podría con todo inducir a error... No significa que el científico en materia social pueda planificar y llevar a cabo su investigación sin conocimiento alguno de estadística y, ponerla luego en manos del estadígrafo diciéndole: "He aquí, mi labor esta terminada: ahora analicela usted". Si así lo hiciera los resultados probablemente serán poco satisfactorios, cuando no inútiles por completo" (Hubert Blalock, 1966)*

### A MANERA DE JUSTIFICACIÓN

En varias ocasiones de vida académica, se me han acercado estudiantes de pregrado, colegas, amigos, que realizando un trabajo de grado, una especialización, una maestría e inclusive un doctorado, se han visto en la situación de elaborar un cuestionario y realizar el posterior análisis de los datos. Siempre he notado, las habilidades para redactar las preguntas, pero en la mayoría de los casos, he observado una incoherencia con respecto a las opciones de respuesta y el tipo de análisis propuesto, como también, el incumplimiento de algunos objetivos específicos, por la falta de preguntas o su mala redacción.

En su gran mayoría, los libros de estadística (Blalock, 1972; Coolican, 1996; Díaz, 1999; Glass, 1986; Guilford, 1984; Hopkins, 1996; entre otros) y los relacionados con metodología de la investigación (Briones, 1995; Brzezinski, 1998; Pick, 1990; Sierra, 1985; Hernández, 1998; entre otros), dedican dos o tres páginas para hablar de los niveles de medición y en otra parte hablan del cuestionario, pero sin relacionarlos.

Tal situación trae como consecuencia, que se piense que el concepto de niveles de medición y la construcción de un cuestionario, no tienen nada en común y es todo lo contrario, e inclusive, guardan una estrecha relación con los objetivos específicos, con el posterior análisis de los datos y de existir, con la comprobación o negación de la(s) hipótesis de trabajo (H1).

Escribo este artículo, intentando en parte corregir tal situación y con el deseo de brindar al lector unas pautas claras y sencillas, pero también limitadas, para que el interesado pueda entonces complementar este contenido con la lectura de un texto más extenso y de esa forma disipar sus dudas. Espero que lo aquí consignado, sirva de ayuda a todos aquellos que en un momento determinado necesitan construir un cuestionario, y analizar la información recolectada. Situación, en la cual, todos por lo menos una vez en la vida, nos encontraremos. Es inevitable.

### INTRODUCCIÓN

Una de las fases fundamentales en el proceso investigativo, es la correspondiente a la elaboración de instrumentos y recolección de la información, en la cual se pueden utilizar diferentes técnicas e instrumentos, siendo uno de éstos, el cuestionario.

El cuestionario lo podemos entender "como un método para obtener información de manera clara y precisa, donde existe un formato estandarizado de preguntas y donde el informante reporta sus preguntas" [1].

Cuando el investigador piense cumplir uno, varios o todos los objetivos específicos del estudio, por intermedio de un cuestionario, éste entonces, debe caracterizarse, por permitir recolectar toda la información que se necesita para el cumplimiento de dichos objetivos, o sea que en tal situación, existe una relación directa entre cada uno de los ítems del instrumento y las dimensiones, indicadores e índices de la(s) variable(s) en estudio.

Se desprende de lo anterior, que la función del cuestionario, es recolectar información que permita medir variables, entendiendo por *Variable*, como todo fenómeno o cualidad que pueda ser medida y tomar más de un valor. Se tiene entonces que el sexo o genero es una variable, ya que puede tomar un mínimo de dos dimensiones o valores: Hombre o Mujer.

La variable como un dato se puede clasificar, desde los niveles cualitativos y cuantitativos. El concepto de escalas o también denominado niveles de medición fue introducido por S. S. Stevenson en 1951, quien las dividió en cuatro: Nominal, Ordinal, de Intervalo y de Razón [2] y se aplica solamente a preguntas "cerradas" o también denominadas de "respuesta obligada".

Antonio Martínez Suárez

Docente del Programa de Psicología de la FUNLAM.  
Psicólogo. Mgr. En Psicología -Perfil en Recursos  
Humanos University of Wroclaw- Polonia  
FUNLAM



Sin título.  
Enrique Grau

El concepto de nivel de medición tiene mucha aplicación en el momento de la construcción de un cuestionario con preguntas “cerradas” y en el posterior análisis de la información, ya que como se verá posteriormente, del nivel en que se mida una variable, va a depender la prueba o estadígrafo con el cual se analice la información recolectada.

Tal dependencia obliga al diseñador de un cuestionario, a que cada ítem del instrumento, sea redactado pensando en el tipo de análisis estadístico que con tal información se pueda realizar. Esto muestra, que la redacción de objetivos específicos, el análisis de la información propuesto y el cuestionario, se deben plantear en un marco de dependencia mutua.

**DESARROLLO CONCEPTUAL: NIVELES DE MEDICIÓN**

**I. NIVEL NOMINAL**

El nivel de medición Nominal es también considerado como un nivel de tipo cualitativo, puesto que tal proceso implica la categorización de la variable en estudio, de tal forma, que el sujeto o fenómeno estudiado se ubica solamente en una dimensión o categoría, razón por la cual se les conoce como datos categóricos[3] y son mutuamente excluyentes.

Al nivel de medición nominal, se le considera como el más débil y el “más burdo y simple”[4], ya que toma la clasificación como una medición, y que el hecho de crear categorías o dimensiones netamente cualitativas, limita el marco de operaciones matemáticas y de los estadígrafos, que se pueden aplicar.

Así, una variable medida a este nivel, sólo le permitirá al investigador, contar el número de sujetos u objetos que pertenecen a una determinada categoría, dando como resultado que estos datos, sólo se puedan expresar a nivel de distribuciones de frecuencias o tablas de contingencia, tortas, polígonos de frecuencia, en porcentajes o proporciones

Los estadígrafos más utilizados para las variables medidas a nivel nominal son la Chi cuadrado de Pearson o Prueba de Homogeneidad y el Coeficiente de Contingencia C.

Es de anotar, que cualquier pregunta de Si o No, necesariamente crea dos categorías y si la respuesta no está relacionada con un valor, entonces, el nivel de medición es Nominal. Al preguntar:

Usted Fuma?SiðNo ð

La persona al responder, se ubica en una categoría, sea la de los Fumadores (Si) o la de los No Fumadores (No).

**Ejemplos:**

1. Indique el Programa al cuál usted pertenece:

Psicología ðDerecho ðIngeniería Civil ðMedicina ð

2. Indique su estado civil:

Casado(a) ðSoltero(a) ðSeparado(a) ðUnión Libre(a)ðViudo(a) ð

3. Escriba su color preferido: \_\_\_\_\_

**II. NIVEL ORDINAL**

Este nivel también permite la presencia de unas categorías, pero con la diferencia que aquí estas pueden ser ordenadas de acuerdo con una jerarquía determinada y ubicarlas en un orden de mayor a menor o viceversa. Briones al respecto expresa que “se tiene una escala ordinal de medición cuando los números asignados sólo indican un orden o rango entre los objetos”[5]

Las variables medidas en el nivel ordinal son de carácter cualitativo, pero donde cada categoría representa una cualidad valorativa, la cual permite organizarlas de mayor a menor o viceversa. En este caso, si se evalúa el desempeño de una persona en una prueba de conocimientos de historia y a “Excelente, Bueno, Deficiente” no se les asigna un valor numérico, entonces la variable, que puede ser denominada: Nivel de conocimientos en Historia, se estaría midiendo en una escala Ordinal.

En el ejemplo anterior, sabemos que “Excelente” es más que “Bueno” y “Deficiente”, pero no se sabe cuanto.

Se considera que esta escala de medición es débil, dado que son limitados las operaciones matemáticas y los estadígrafos o pruebas estadísticas que se pueden utilizar con las variables medidas a este nivel, las cuales son: Wilcoxon, Mann – Whittney, Friedman, Kruskal – Wallis, Tendencia L de Page y Tendecia de Jonckheere, Correlación de Spearman, Kendall W y Kendall r.[6]

**Ejemplos:**

1. Cómo evalúa usted la liquidación en las entidades financieras del famoso 3 x 1000

‘ Excelente’ Buena’ Aceptable’ Mala’ Muy Mala

2. Usted piensa que la actual situación del país en cuestión de seguridad es:

‘ Excelente’ Buena’ Aceptable’ Mala’ Muy Mala

3.Mirelación con mis compañeros de grupo es:

‘ Excelente’ Buena’ Aceptable’ Mala’ Muy Mala

4. Cómo evalúa usted la gestión del actual alcalde de Medellín:

‘ Excelente’ Buena’ Aceptable’ Mala’ Muy Mala

III.NIVEL DE INTERVALO

En el nivel de Intervalo, se miden variables cuantitativas y se puede calcular la distancia entre los distintos valores u opciones de respuesta. Esta escala puede presentar el valor “cero”, el cual es asignado en forma arbitraria y su presencia no indica la ausencia del fenómeno que se mide[7]. De tal forma que la mayoría de los fenómenos o rasgos psicológicos evaluados por intermedio de las tests objetivos, se miden a este nivel.

Al decir que un termómetro esta indicando una temperatura de 0°C, no significa ello que “no exista temperatura” o “que el fenómeno medido” este ausente. El hombre ha diseñado la escala de intervalo en grados centígrados para hacer una medición y ha escogido un punto, el congelamiento del agua, como referencia (0°C), para hablar de temperatura por encima o por debajo de ese punto.

Es de anotar, que aquí el investigador puede utilizar categorías al igual que en la escala nominal y ordinal, pero asignándoles a cada una, un valor determinado, que es lo realizado en las escalas de actitud. De tal forma que la distancia entre las diferentes categorías es igual [8].

La medición realizada con este nivel se le considera como “fuerte” puesto que la presencia de un valor numérico permite un amplio radio de operaciones matemáticas y la aplicación de una gran cantidad de estadígrafos. Por ello, “son los intentos en las ciencias sociales por construir instrumentos de medición a este nivel” [9].

La presencia de una unidad de medida, que es igual entre cada uno de los intervalos, permite saber en cuantos unidades de medida están separados dos valores, pero no se puede afirmar que un valor sea dos veces o mas que otro. Si en Cartagena registramos una temperatura de 40°C y en Medellín una de 20°C, no se puede decir que Cartagena es dos veces más caliente que Medellín, pero si, que existe entre las dos ciudades una diferencia de 20 unidades o de 20 grados centígrados. Al respecto Guilford explica que “la igualdad de unidades significa que la misma distancia numérica está asociada a la misma distancia empírica en un continuo real dado” [10].

Si al aplicar el test de los 16 Factores de Personalidad de Raymond Cattell, en la escala B, Alberto se ubica en el *sten* 8 y Felipe en el 4, no podemos decir que Alberto es dos veces más inteligente que Felipe, pero si, que el primero obtuvo un puntaje alto y que el segundo, uno bajo, y que entre los puntajes existe una diferencia de 4 unidades, en este caso *sten*.

El anterior ejemplo, nos muestra que al estandarizar una prueba psicológica, también denominado construcción de baremos o normas estándar, el investigador al seleccionar su población de referencia; aplicarle el test a una muestra representativa; calcular el promedio; la desviación estándar; convertir los valores a unidades Z y seleccionar una escala, que puede ser de *estaninas*, *sten*, *unidades T* [11], entre otras, sencillamente lo que hace, es construir una escala de Intervalo. Que tendrá tantos valores o intervalos, como la misma escala lo determina

Las pruebas estadísticas más recomendadas para el análisis de las variables medidas a este nivel son: Prueba t, Correlación de Pearson, Análisis de Varianza (ANOVA) y el Análisis Factorial.

Recomiendo, que cuando las posibilidades o la misma variable lo permitan, realizar las mediciones a este nivel, ya que entonces, podemos disfrutar de un verdadero y profundo análisis estadístico.

Ejemplos:

Evalúe aspectos de su comportamiento de acuerdo con la siguiente escala:

0 – Muy bajo(a)

1 – Bajo(a)

2 – Medio(a)

3 – Un poco alto(a)

4 -Alto(a)

5 – Muy alto(a)

- Cómo considera usted su nivel de autoestima?

0 \_\_\_\_ 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_ 5 \_\_\_\_

- Cómo evalúa su nivel de irritabilidad?  
0 \_\_\_\_ 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_ 5 \_\_\_\_
- Cuál considera usted que es su nivel de estrés en las clases de estadística?  
0 \_\_\_\_ 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_ 5 \_\_\_\_
- Cómo evalúa usted su nivel de ansiedad en periodos de parciales?  
0 \_\_\_\_ 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_ 5 \_\_\_\_

5.Durante los últimos dos meses su nivel de estrés por cuestiones de trabajo fue:  
0 \_\_\_\_ 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_ 5 \_\_\_\_

IV.NIVEL DE RAZON O PROPORCION

El nivel de Razón se diferencia del de Intervalo, solamente en el hecho en que el cero que se utiliza es “real”, o sea que al aparecer el “cero” como una opción de respuesta, se está indicando que la variable medida está realmente ausente o no se manifiesta. Además, como lo expone Siegel, “la proporción [distancia] de un punto a otro cualquiera de la escala es independiente de la unidad de medida” [12]

Como consecuencia de la presencia del “cero”, como representación de que la variable no está presente, se puede conocer cuantas veces un valor es mayor o menor que otro.

Al nivel de razón se le considera como el “más fuerte” ya que los valores de una variable medida a este nivel, permiten aplicar todas las pruebas estadísticas. Es por ello, el nivel de medición optimo, pero en muchas ocasiones difícil de realizar porque la naturaleza de la variable no lo permite.

Al preguntarle a una persona los litros (Litro es la Unidad de medida) de agua que utiliza para bañarse diariamente, el sujeto (A) puede decir “1litro”; el sujeto (B) que “2 litros”; y hasta allí sería la misma circunstancia que con el nivel de intervalo, ya que la diferencia entre A y B, es la unidad de medida. Pero el individuo (C) puede decir “0.3 litros” y al comparar A y C, se observa que la diferencia entre estos dos valores no corresponde a una unidad, o sea un (1) Litro. Con lo anterior se muestra que la variable que se mide puede tomar cualquier valor y ello debe ser explícito en las opciones de respuesta.

Ejemplos:

- Mi consumo de cervezas los fines de semanas (sábado y domingo) es: \_\_\_\_\_
- Su consumo de cigarrillos por semana es: \_\_\_\_\_
- Su asistencia a cines en semana es: \_\_\_\_\_
- Su lectura de libros por mes es: \_\_\_\_\_
- Su salario mensual es de \$\_\_\_\_\_ (pesos)

SÍNTESIS

La construcción de un Cuestionario de preguntas cerradas está directamente ligada con el concepto de Niveles de Medición y del Nivel donde sean medidas las variables en estudio, dependerá el tipo de pruebas o estadígrafos que podamos utilizar.

La finalidad de una pregunta en un cuestionario, es medir una variable y las opciones de respuesta, son los valores o índices de esa variable, la cual se puede medir en forma directa o a través de sus dimensiones e indicadores.

Los objetivos específicos, la operacionalización de variables, la construcción del Cuestionario y el análisis de los datos, se ubican en un marco de interdependencia, lo cual obliga al investigador a desarrollarlos en forma simultanea o tomando a cada uno de estos elementos como referencia para la elaboración de los otros.

En el Cuestionario se deben reflejar las dimensiones, indicadores e índices de las variables en estudio o sea, que éste conjunto de ítems permiten la operacionalización de la(s) variable(s).

Un Cuestionario bien estructurado permite recolectar la información necesaria para el cumplimiento de los objetivos del estudio y realizar un exhaustivo análisis estadístico de la información recolectada por intermedio de éste.

[1] PICK, Susan y LÓPEZ Ana Luisa. Cómo investigar en ciencias sociales. 4 ed. México: Trillas, 1990, p. 61

[2] BRZEZINSKI, Jerzy. Metodologia badań psychologicznych. Warszawa: PWN, 1996,p. 188

[3] DIAZ, Abel. Diseño estadístico de experimentos. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, 1999,p. 267

[4] BLALOCK, Huber. Introducción a la investigación social. Buenos Aires: Amorrortu Editores, 1994, p. 45

[5] BRIONES, Guillermo. Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales. México: Trillas, 1995, p. 45

[6] GREENE, Judith y D'OLIVEIRA, Manuela. Pruebas estadísticas para psicología y ciencias sociales: una guía para el estudiante. Bogotá: Editorial Norma, 1994, p. 43

[7] WEIMER, R. Estadística. 2 ed. México: CECSA, 1996, p. 22

[8] SIERRA BRAVO, Restituto. Técnicas de investigación social. Teoría y ejercicios. Madrid: Paraninfo, 1985, p. 93

[9] Op. Cit. BRIONES,p. 45

[10] GUILFORD, J. P., y FRUCHTER, Benjamin. Estadística aplicada ala Psicología y a la Educación. México: McGraw-Hill, 1984, p. 20

[11] AIKEN, Lewis. Tests Psicológicos y de Evaluación. México: Prentice Hall, 1996,p. 84, 85, 86

[12] SIEGEL, Sydney. Estadística No Paramétrica. México: Trillas, 1980,p. 49

**BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA**

BLALOCK, Huber. Introducción a la investigación social. Buenos Aires: Amorrortu Editores, 1994, 135 p.

BRIONES, Guillermo. Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales. México: Trillas, 1995, 291 p.

BRZEZINSKI, Jerzy. Metodología badán psychologicznych. Warszawa: PWN, 1996, 679 p.

DIAZ, Abel. Diseño estadístico de experimentos. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, 1999,347 p.

GREENE, Judith y D'OLIVEIRA, Manuela. Pruebas estadísticas para Psicología y ciencias sociales: una guía para el estudiante. Bogotá: Editorial Norma, 1994,170 p.

GUILFORD, J. P., y FRUCHTER, Benjamin. Estadística aplicada a la Psicología y a la Educación. México: McGraw-Hill, 1984, 497 p.

AIKEN, Lewis. Tests Psicológicos y de Evaluación. 8 ed. México: Prentice Hall, 1996,540 p.

PICK, Susan y LÓPEZ Ana Luisa. Cómo investigar en ciencias sociales. 4 ed. México: Trillas, 1990,159 p.

SIEGEL, Sydney. Estadística No Paramétrica. México: Trillas, 1980,346 p.

SIERRA BRAVO, Restituto. Técnicas de investigación social. Teoría y ejercicios. Madrid: Paraninfo, 1985, 701p.

WEIMER, R. Estadística. 2 ed. México: CECSA, 1996, 639 p.

